

(19) JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Japanese patent application published for
opposition number 47-023056 B

(43) Date of publication: 27. 06. 1972

(51) Int. Cl. C 22 c C 21 d		
(21) Application number: 42071345 (22) Date of filing: 06. 11. 1967	(71) Applicant: OTA KEIICHI (72) Inventor: the same as the applicant	

(54) TIME EFFECT TYPE HIGH-SILICON STEEL

(57) Abstract:

High-silicon steel belonging to excellent strength and time effect type and having approximately the following constituents:

C: not more than 0.05%,
Si: 4 to 7%,
Mn: not more than 3%,
Ni: 6 to 16%,
Cr: 12 to 20%,
V: not more than 4%,
Ti: not more than 1%,
Al: not more than 1%,
Mo: not more than 4%,
W: not more than 4%,
Cu or/and Co: each not more than 1%,
Fe: total 100%,
Ni plus Mn = 2 x Si,
Cr = 3 x Si,

is useful as heat-resisting steel.

⑤ Int. Cl.

O 22 c
O 21 d

⑥ 日本分類

10 J 172
10 J 183
10 S 1

日本国特許庁

特許公報

⑦ 特許出願公告

昭47-23056

⑧ 公告 昭和47年(1972)6月27日

発明の数 1

(全4頁)

1

⑨ 時効性高珪素鋼

⑩ 特 願 昭42-71345

⑪ 出 願 昭42(1967)11月6日

⑫ 発 明 者 出願人に同じ

⑬ 出 願 人 太田 壽一

京都市左京区下鴨中川原町54

代 理 人 弁理士 浜田治雄

発明の詳細な説明

本発明は、高珪素強靱鋼の時効性の改良に関するものである。

この高珪素強靱鋼は、特公昭46-9536号明細書に記載されているようにC 0.08%以下、Si 3.5~6%、Mn 5%以下、Ni 3~9%、Cr 6~15%、残部Feよりなり、NiとMnの含有量の和をSiの含有量の2倍、Crの含有量をSiの含有量の2倍、Crの含有量をSiの含有量の3倍を目標に加減し、A₁変態点を750℃以下に下げ結晶粒の微細化を行うことによつて

2

公知の強靱特殊鋼の2倍に相当する豊富な強靱性を賦与した高珪素鋼である。

本発明の目的は、この高珪素強靱鋼のCの含有量を0.05%以下に下げ、Si、NiおよびCrの含有量をそれぞれ4~7%、6~16%および12~20%に増量すると共に新たにそれぞれ4%以下のMo、W、Vおよび1%以下のCo、ならびにそれぞれ1%以下のCu、TiおよびAlを添加した高珪素鋼に係るもので、溶融処理を施した後500℃で時効を施すことによつて事実上変形を生ずることなしにビッカース硬さ500以上に硬化する時効性高珪素鋼を提供するものである。

第1表は本発明の高珪素鋼の代表的な二例(符号AおよびB)と著名な時効硬化型合金三例(符号C、DおよびE)の化学成分を示したもので、いずれも真空溶解で製造した15kgの鋼塊を鍛造比1.6に鍛造して作った12mm角の角棒について測定したものである。

飛 一 紙

鋼 種	符 号	化 学 成 分 (%)												
		C	Si	Mn	Ni	Cr	V	Mo	W	Cu	Ti	Al	Co	Pb
本 発 明	A	0.02	4.3	1.9	9.9	12.8	1.0	1.6	-	0.8	0.2	0.1	-	67
本 発 明	B	0.02	6.0	1.5	11.5	18.2	1.3	2.4	2.8	0.1	0.2	0.1	1.0	54
17-4PH鋼	C	0.05	0.5	0.7	4.1	17.5	-	-	-	4.0	-	0.1	Nb (0.3)	72
17-7PH鋼	D	0.07	0.4	0.6	17.0	7.5	-	-	-	-	-	1.2	-	73
18%Ni マレー・ジング鋼	E	0.03	0.1	0.2	18.5	-	-	5.1	-	-	0.4	0.2	8.3	67

5

6

第2表はそれらの角棒の溶融化の状態および溶融化後時効を施した状態に於いてJIS 4号の引張試験片を用いて測定した機械的性質を示すもので、本発明の高珪素鋼(符号AおよびB)が、
 ※ 韌性と時効硬化性の両面で17-4HP(符号C) 17-7PH(符号D)および18%Niマレージング(符号E)に比肩する優れた特性を有することがわかる。

第 2 表

管 号	熱 処 理		硬 さ	引張強さ	伸	強 韌 係 数
	溶融化(油冷)	時効(空冷)	(HV)	(kg/mm ²)	(%)	(引張強さ×伸)
A	1050℃×½h	—	300	98	44	4310
	"	500℃×16h	510	154	10	1540
	"	900℃×4h	380	122	12	1468
B	1250℃×½h	—	360	120	22	2720
	"	500℃×16h	615	180	6	1080
	"	900℃×4h	500	160	8	1280
C	1050℃×½h	—	310	100	38	3800
	"	480℃×4h	430	140	10	1400
D	1050℃×½h	—	280	91	35	3190
	"	510℃×4h	450	145	9	1310
E	1050℃×½h	—	270	85	48	4080
	"	480℃×16h	560	155	10	1550

F。基の時効硬化型合金の時効温度は450～550℃で700℃以上では硬化しないことはよく知られているところである。第2表の実施例が示すように、本発明の高珪素鋼(符号AおよびB)が900℃で時効を施すことによつて硬化し120kg/mm²以上の引張強さが得られることは

公知の時効硬化型合金に類例を見ない本発明の貴重な特性である。

本発明の高珪素鋼が900℃の高温に於いて時効硬化する理由は、公知の時効硬化型合金の硬さがAl、Ti、P、Nb、B等の析出硬化性元素とF、Ni、O等との金属間化合物の析

出によつて硬さを得ているのに対して、本発明の高珪素鋼は、SiとNiとの金属間化合物（主としてNi₃Si）とCu、Mo、WおよびVの作用により微細な粒状に分散したシグマ相の析出との相乗作用によるものであるからである。従つて、本発明の高珪素鋼は少量のVおよびCu、Mo、Wの含有は必要で、4%以下のVと4%以下のMo、Wと1%以下のCu、Co、Ti、Alを単独または併合して含有することを規定した理由である。

なお、鋼の高温特性の向上にはSiが最も効果があるが、Siの含有量が增大するとA₁変態点が上昇し、結晶粒が粗大となり靱性の低下をきたすからNi、Mn、CrのごときA₁変態点を下げる元素を含有させてA₁変態点を750℃以下に下げ結晶粒の粗大化を防ぐ必要がある。これが本発明において、NiとMnの含有量の和をSiの含有量の2倍、Crの含有量をSiの含有量の3倍を目標に加減するように規定した理由である。

Mnは鋼のA₁変態点を下げる作用においてはNiに匹敵する力があるが、鋼の高温特性を損うためその利用には限度がある。従つて本発明においてはSiの含有量の2倍に近いNiを使用することが必要で、含有量を高くすればそれに比例してNiの使用量が增大し経済的に不利になる。こ

れが本発明のSiの含有量の上限を7%に規定した理由である。

鋼の高温特性、特に高温強度にCr、Mo、W、Coの添加が効果を発揮することは公知である。本発明においてはCrをSiの含有量の3倍を目

標に12~20%を含有せしめるように規定してあるから十分の効果が期期できる。

また、公知の強靱鋼は強靱性を主としてCの働きに依存しているから0.25%以上のCを含有す

ることは不可欠であるが、本発明の時効性高珪素鋼は耐熱性と同様の強靱性を主としてSiの働きに依存しているから充分な強靱性を付与するには3%以上のSiを含有せしめる必要があるが、Cの含有量は不必要であるばかりでなく含有量が高くなつて0.05%を超えると靱性が減少するので本発明においてSiの含有量を3~7%、Cの含有量を0.05%以下と規定している。

本発明の高珪素鋼は、従来のものより高温で時効硬化が可能であり、これは高温における硬さの低下の少ないことを示すもので、高いSi含有量による耐酸化性の向上とあいまつて耐熱鋼として使用し得ることがわかる。

本発明の高珪素鋼は3~7%のSiと6~16%のNiを含有する関係でCの含有量が低いにもかかわらず鍛造性が良好で、鍛放の状態における最良な強靱性とあいまつてタービン・ブレードのごとき肉厚で複雑な形をした耐熱機械部品の精密鍛造に好適である。

特許請求の範囲

1 C 0.05%以下、Si 4~7%、Mn 3%以下、Ni 6~16%、Cr 12~20%、V 4%以下、それぞれ1%以下のTi、Alおよびそれぞれ4%以下のMo、Wまたはそれぞれ1%以下のCu、Coを単独または併合して含有し、残部Feよりなり、NiとMnの含有量の和はSiの含有量の2倍、Crの含有量をSiの含有量の3倍を目標に加減した強靱性時効型高珪素鋼。

引用文献

特 公 昭36-7157
特 公 昭36-13710
特 公 昭40-7664